



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Schroeder, et al. Docket No.: INF-128  
Serial No.: 10/761,242 Art Unit: 2818  
Filed: January 22, 2004 Examiner: TBD  
For: DRAM Memory with a Shared Sense Amplifier Structure

Mail Stop Amendment  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

**Transmittal of Certified Copy of Priority Document**

Dear Sir:

Attached please find a certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

Country: Germany  
Application Number: 103 02 649.5  
Filing Date: January 23, 2003

Respectfully submitted,

Ira S. Matsil  
Reg. No. 35,272  
Attorney for Applicants

Slater & Matsil, L.L.P.  
17950 Preston Rd., Suite 1000  
Dallas, TX 75252  
Tel: 972-732-1001  
Fax: 972-732-9218

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 02 649.5  
**Anmeldetag:** 23. Januar 2003  
**Anmelder/Inhaber:** Infineon Technologies AG,  
81669 München/DE  
**Bezeichnung:** RAM-Speicher  
**IPC:** G 11 C 11/404

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 29. Januar 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

Hintermeier

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

# MÜLLER • HOFFMANN & PARTNER – PATENTANWÄLTE

European Patent Attorneys – European Trademark Attorneys

Innere Wiener Strasse 17  
D-81667 München

Anwaltsakte: 12366

Ko/Ant/mk

Anmelderzeichen: 2002P14201 DE  
(2002 E 14143 DE)

23.01.2003

## **Infineon Technologies AG**

St.-Martin-Straße 53  
81669 München

---

**RAM-Speicher**

---

---

Beschreibung

RAM-Speicher

5 Die Erfindung betrifft einen RAM-Speicher mit Shared-SA-Struktur, bei dem in SA-Streifen zwischen jeweils zwei benachbarten Zellenblöcken angeordnete als Differenzverstärker gestaltete Senseverstärker durch jeweilige Isolationstransistorpaare auf ein diesen zugeführtes Verbindungssteuersignal  
10 hin zu einer Zeit mit einem von mehreren Bitleitungspaaren der beiden benachbarten Zellenblöcke verbindbar sind.

Das Speicherfeld von DRAM-Halbleiterspeichern ist in durch Wortleitungen definierte Zeilen und durch Bitleitungen definierte Spalten strukturiert. Beim Speicherzugriff wird zu-  
15 nächst eine Wortleitung aktiviert. Dadurch werden die in einer Zeile angeordneten Speicherzellen jeweils mit einer Bitleitung leitend verschaltet. Die Bitleitung wird zu einem Leseverstärker geführt, ein so genannter Senseverstärker  
20 (SA), der das über die Bitleitung übertragene Zellensignal detektiert und verstärkt. Das verstärkte Signal wird einerseits in die Zelle zurückgeschrieben und kann andererseits nach außen ausgelesen werden.

25 Um eine möglichst kompakte Anordnung des Zellenfeldes zu erreichen, sind möglichst lange Bitleitungen anzustreben. Dies führt aber leider zu einer Reduktion des vom Leseverstärker zu detektierenden Signals.

30 In der beiliegenden Fig. 1 ist eine übliche Aufteilung eines Speicherzellenfeldes in einem DRAM in einzelne Blöcke 1, 2, 3, 4 dargestellt. Zwischen jeweils zwei benachbarten Zellenblöcken befinden sich die Senseverstärker in so genannten SA-Streifen 11, 12, 13. Um Platz zu sparen, wird ein in einem  
35 SA-Streifen, zum Beispiel 12, zwischen zwei benachbarten Zellenblöcken 2, 3 liegender Senseverstärker je nach akti-

vierten Wortleitung WL, von denen zur Vereinfachung in Fig. 1 nur eine einzige Wortleitung 9 im Zellenfeld 3 gezeigt ist, entweder für die vom linken Zellenblock 2 kommende Bitleitung (BL) 5 oder für die vom rechten Zellenblock 3 kommende Bitleitung 6 gemeinsam verwendet. Dieses Konzept wird allgemein als "Shared-SA-Struktur" bezeichnet.

Die Fig. 2 zeigt Details einer solchen bekannten Shared-SA-Struktur bei der ein Senseverstärker SA gemeinsam für zwei von einem linken und rechten Zellenblock 2, 3 kommende Bitleitungen 5, 6 vorgesehen ist. Es ist hier zu bemerken, dass die Informationssignale von und zu den Speicherzellen in Form von differentiellen Signalen auf komplementären Bitleitungen BLT, BLC geführt werden. Diese komplementären Bitleitungen BLT und BLC werden als Bitleitungspaar bezeichnet. Von einer an diesem Bitleitungspaar hängenden Speicherzelle ist zur Vereinfachung nur eine Speicherkapazität 10 sowie ein zugehöriger Auswahltransistor T gezeigt. Der Auswahltransistor T wird von einem Wortleitungssignal WL über die Wortleitung 9 aktiviert. Jedes Bitleitungspaar, das einem gemeinsamen Senseverstärker zugeteilt ist, verfügt über Isolations- bzw. Verbindungsschalter S5, S6, deren Schaltzustand von einem jeweiligen Verbindungssteuersignal ISO links über eine erste Leitung 21 und ISO rechts über eine zweite Leitung 22 eingestellt wird.

Es ist nun deutlich geworden, dass sich die Fläche für die SA-Streifen um so mehr verringern lässt, je mehr Bitleitungspaare von einem linken und rechten Zellenfeldblock einem gemeinsamen SA aufschaltbar sind.

Die Erfindung hat sich deshalb zur Aufgabe gestellt, ein Shared-SA-Konzept für einen RAM-Speicher zu verbessern, so dass die Anzahl der insgesamt in einem RAM-Speicher benötigten Senseverstärker noch weiter verringert und eine entspre-

chende Flächeneinsparung bei der Integration der Senseverstärker im SA-Streifen realisiert werden kann.

Diese Aufgabe wird anspruchsgemäß gelöst.

5

Gemäß einem wesentlichen Aspekt ist ein die obige Aufgabe lösender erfindungsgemäßer RAM-Speicher dadurch gekennzeichnet, dass die Senseverstärker jeweils gemeinsam für vier Bitleitungspaare von den beiden benachbarten Zellenblöcken angeordnet sind. Auf diese Weise wird die Anzahl der insgesamt benötigten Senseverstärker eines RAM-Speichers halbiert und eine entsprechende Flächeneinsparung realisiert.

10

Dafür können die eine gemeinsame Wortleitung aufweisenden Speicherzellen eines ersten und zweiten demselben Senseverstärker zugeordneten Bitleitungspaars desselben Zellenblocks einen ersten und zweiten Auswahltransistor aufweisen, die so eingerichtet sind, dass ein Wortleitungssignal eines ersten Pegels auf der gemeinsamen Wortleitung eine erste der beiden Speicherzellen auf das ihr zugehörige Bitleitungspaar aufschaltet (auswählt) und die zweite Speicherzelle von dem ihr zugehörigen Bitleitungspaar trennt während ein Wortleitungssignal eines zweiten unterschiedlichen Pegels die erste Speicherzelle von dem zugehörigen Bitleitungspaar trennt und die zweite Speicherzelle auf das zugehörige Bitleitungspaar aufschaltet.

15

20

25

Bevorzugt ist der erste Auswahltransistor ein PMOS-Transistor, während der zweite Auswahltransistor ein NMOS-Transistor ist. In diesem Fall kann der erste Pegel des Wortleitungssignals ein tiefer Pegel und der zweite Pegel ein hoher Pegel sein.

30

Weiterhin bevorzugt sind ein erstes und zweites Isolations- transistorpaar jeweils für ein erstes und zweites demselben Senseverstärker zugeordnetes Bitleitungspaar desselben Zel-

35

lenblocks so eingerichtet, dass ein ihnen über eine gemeinsame Verbindungssteuerleitung zugeführtes Verbindungssteuersignal eines ersten Pegels eines der beiden Bitleitungspaare auf den gemeinsamen Senseverstärker aufschaltet und das andere  
5 Bitleitungspaar von diesem Senseverstärker trennt, während ein Verbindungssteuersignal eines zweiten Pegels auf derselben Verbindungssteuersignalleitung das eine Bitleitungspaar von dem gemeinsamen Senseverstärker trennt und das andere Bitleitungspaar auf den gemeinsamen Senseverstärker aufschaltet.  
10

Dabei kann bevorzugt das erste Isolationstransistorpaar aus PMOS-Transistoren und das zweite Isolationstransistorpaar aus NMOS-Transistoren bestehen, wobei in diesem Fall der erste  
15 Pegel des Verbindungssteuersignals ein tiefer Pegel und der zweite Pegel des Verbindungssteuersignals ein hoher Pegel sind.

Die zum Betrieb eines derartigen RAM-Speichers notwendigen  
20 Signale werden von einer dafür vorgesehenen Steuereinrichtung erzeugt, die zur Aufschaltung eines Bitleitungspaars von dem ersten und zweiten Bitleitungspaar auf den gemeinsamen Senseverstärker in einem Aufschaltintervall (zum Beispiel Leseintervall) das Wortleitungssignal und das Verbindungssteuersignal für dieses Bitleitungspaar entweder mit dem ersten Pegel  
25 oder mit dem zweiten Pegel so erzeugt, dass das Verbindungssteuersignal innerhalb des Zeitintervalls des Wortleitungssignals liegt und zur selben Zeit an die zu den Isolations- transistorpaaren der demselben Senseverstärker zugeordneten  
30 Bitleitungspaare des benachbarten Zellenblocks führende Verbindungssteuersignalleitung einen diese deaktivierenden Mit- tenpegel anlegt.

Es ist zu bemerken, dass bei einem mit den obigen Merkmalen  
35 realisierten RAM-Speicher neben der Anzahl der Senseverstär-

ker auch noch die Anzahl der physikalischen Wortleitungen halbiert ist.

Die obigen und weitere vorteilhafte Merkmale werden in der nachfolgenden, ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen RAM-Speichers erläuternden Beschreibung noch deutlicher, wenn diese bezogen auf die beiliegende Zeichnung gelesen wird.

Die Zeichnungsfiguren zeigen im Einzelnen:

Fig. 1 schematisch ein bereits eingangs besprochenes in einzelne Zellenblöcke mit dazwischen liegenden SA-Streifen eingeteiltes Speicherzellenfeld eines DRAM-Halbleiterspeichers;

Fig. 2 eine eingangs bereits erläuterte Shared-SA-Struktur eines DRAM-Halbleiterspeichers gemäß Fig. 1, bei dem ein Senseverstärker gemeinsam von zwei Bitleitungspaaren zweier benachbarter Zellenblöcke genutzt wird;

Fig. 3 schematisch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen RAM-Speichers mit Shared-SA-Struktur, bei dem ein Senseverstärker von vier Bitleitungspaaren gemeinsam genutzt wird.

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel für einen vierfach genutzten Senseverstärker SA. In einem mit 3 bezeichneten Zellenblock befindet sich ein unteres Bitleitungspaar 61 und ein oberes Bitleitungspaar 62. Am unteren Bitleitungspaar liegt eine als Speicherkapazität dargestellte Speicherzelle 101, die über einen PMOS-Auswahltransistor T1 mit dem unteren Bitleitungspaar 61 nach Aktivierung einer Wortleitung 9 durch ein Wortleitungssignal WL verbunden wird. Gleichermaßen ist eine als Speicherkapazität dargestellte andere Speicherzelle



102 durch einen von derselben Wortleitung 9 aktivierbaren NMOS-Auswahltransistor T2 mit dem oberen Bitleitungspaar 62 zu verbinden. Das Isolationstransistorpaar T61 für das untere Bitleitungspaar 61 besteht aus PMOS-Transistoren und das Isolationstransistorpaar T62 für das obere Bitleitungspaar 62 besteht aus NMOS-Transistoren. Die Verbindungssteuersignalleitung 22, die ein Verbindungssteuersignal ISO rechts zu-  
führt, geht gemeinsam zu den Isolationstransistorpaaren T61 und T62.

10 In ähnlicher Weise sind zwei denselben Senseverstärker SA nutzende Bitleitungspaare 51 und 52 von einem benachbarten linken Zellenblock 2 jeweils durch ein Isolationstransistorpaar T51, das als PMOS-Transistoren besteht, und ein Isolationstransistorpaar T52, das aus NMOS-Transistoren besteht, auf  
15 ein über eine gemeinsame Leitung 21 zugeführtes Verbindungssteuersignal ISO links mit dem Senseverstärker verbindbar.

20 Eine Steuereinrichtung SE ist vorgesehen, um das Wortleitungssignal WL auf der Leitung 9 und die Verbindungssteuersignale auf den Leitungen 21 und 22 mit dem richtigen Pegel und der richtigen zeitlichen Abfolge zu erzeugen.

25 Das nachfolgende Steuerbeispiel bezieht sich beispielhaft auf eine jeweilige Verbindung der Speicherzellen 101 und 102 über die Bitleitungspaare 61, 62 vom rechten Zellenblock 3 mit dem gemeinsamen vierfach genutzten Senseverstärker.

30 Im deaktivierten Zustand befindet sich sowohl das Wortleitungssignal WL auf der Wortleitung 9 als auch die Verbindungssteuersignale ISO links und ISO rechts auf den Verbindungssteuersignalleitungen 21 und 22 jeweils des linken Zellenblocks 2 und des benachbarten rechten Zellenblocks 3 auf Mittenpegel. Alle Transistoren T1, T2, T51, T52, T61 und T62  
35 sperren dann. Mit der Aktivierung des Wortleitungssignals WL auf der Leitung 9 erfolgt eine Auswahl zwischen dem unteren

Bitleitungspaar 61 und dem oberen Bitleitungspaar 62, hier beispielhaft von dem rechten Zellenblock 3. Zur Aktivierung des unteren Bitleitungspaares 61 und Auswahl der unteren Speicherzelle 101 wird das Wortleitungssignal WL auf der Wortleitung 9 auf tiefen Pegel geschaltet. Das Verbindungssteuersignal ISO rechts auf der Leitung 22 wird ebenfalls auf tiefen Pegel geschaltet. Damit sind die PMOS-Transistoren T1 und T61 leitend, während die NMOS-Transistoren T2 und T62 gesperrt bleiben. Für die Aktivierung des oberen Bitleitungspaares 62 und Auswahl der oberen Speicherzelle 102 werden das Signal auf der Wortleitung 9 und das Verbindungssteuersignal ISO rechts auf der Verbindungssteuersignalleitung 22 auf hohen Pegel geschaltet. Dann leiten die NMOS-Transistoren T2 und T62, und das obere Bitleitungspaar 62 ist dann mit dem Senseverstärker SA verbunden, während die PMOS-Transistoren T1 und T61 des unteren Bitleitungspaares 61 gesperrt sind. In beiden Fällen bleibt das Verbindungssteuersignal ISO links auf der Signalleitung 21 des linken Zellenblocks 2 auf Mittenpegel, so dass die Isolationstransistorpaare T51 und T52 gesperrt sind.

Zur Aktivierung und Auswahl eines der beiden Bitleitungspaare 51 und 52 und Aufschaltung desselben auf den gemeinsam genutzten Senseverstärker SA wird das Verbindungssteuersignal ISO links und das Wortleitungssignal auf der in Fig. 3 nicht gezeigten Wortleitung des linken Zellenblocks in entsprechender Weise von der in Fig. 3 pauschal angedeuteten Steuereinrichtung SE erzeugt. Selbstverständlich sind in Fig. 3 nur die Komponenten und Signale dargestellt, die für die vorliegende Realisierung eines RAM-Speichers mit vierfach genutztem Senseverstärker SA von Bedeutung sind. Weitere Komponenten, wie lokale Datenleitungen, Equalizeschalter und so weiter sind für diese Erfindung unwesentlich und deshalb in Fig. 3 nicht gezeigt.

---

Patentansprüche

1. RAM-Speicher mit Shared-SA-Struktur, bei dem in SA-  
Streifen (11, 12, 13) zwischen jeweils zwei benachbarten  
5 Zellenblöcken (1, 2; 2, 3; 3, 4) angeordnete als Differenz-  
verstärker gestaltete Senseverstärker (SA) durch jeweilige  
Isolationstransistorpaare (T51, T61, T52, T62) auf ein diesen  
zugeführtes Verbindungssteuersignal (ISO links, ISO rechts)  
hin zu einer Zeit mit einem von mehreren Bitleitungspaaren  
10 (51, 61, 52, 62) der beiden benachbarten Zellenblöcke (1, 2;  
2, 3; 3, 4) verbindbar sind,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Senseverstärker (SA) jeweils gemeinsam für vier  
Bitleitungspaare (51, 61, 52, 62) der beiden benachbarten  
15 Zellenblöcke (1, 2; 2, 3; 3, 4) angeordnet sind.

2. RAM-Speicher nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die eine gemeinsame Wortleitung (z. B. 9) aufweisenden  
20 Speicherzellen (z. B. 101, 102) eines ersten und zweiten  
denselben Senseverstärker (SA) zugeordneten Bitleitungspaares  
(z. B. 61, 62) desselben Zellenblocks (z. B. 3) jeweils einen  
ersten und zweiten Auswahltransistor (T1, T2) aufweisen, die  
so eingerichtet sind, dass ein Wortleitungssignal (WL) eines  
25 ersten Pegels auf der gemeinsamen Wortleitung (z. B. 9) eine  
erste der beiden Speicherzellen (z. B. 101) auswählt und auf  
das ihr zugehörige Bitleitungspaar (z. B. 61) aufschaltet und  
die zweite Speicherzelle (z. B. 102) von dem ihr zugehörigen  
Bitleitungspaar (z. B. 62) trennt und ein Wortleitungssignal  
30 (WL) eines zweiten unterschiedlichen Pegels auf der selben  
Wortleitung (z. B. 9) die erste Speicherzelle (z. B. 101) von  
dem ihr zugehörigen Bitleitungspaar (z. B. 61) trennt und die  
andere Speicherzelle (z. B. 102) auf das ihr zugehörige Bit-  
leitungspaar (z. B. 62) aufschaltet.

3. RAM-Speicher nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der erste Auswahltransistor (T1) ein PMOS-Transistor und  
der zweite Auswahltransistor (T2) ein NMOS-Transistor und der  
5 erste Pegel des Wortleitungssignals ein tiefer Pegel und der  
zweite Pegel des Wortleitungssignals (WL) ein hoher Pegel  
sind.

4. RAM-Speicher nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass ein erstes und zweites Isolationstransistorpaar (z. B.  
T61, T62) jeweils für ein erstes und zweites demselben Sense-  
verstärker (SA) zugeordnetes Bitleitungspaar (z. B. 61, 62)  
desselben Zellenblocks (z. B. 3) so eingerichtet sind, dass  
15 ein ihnen über eine gemeinsame Verbindungssteuersignalleitung  
(z. B. 22) zugeführtes Verbindungssteuersignal (z. B. ISO  
rechts) eines ersten Pegels ein erstes der beiden Bitlei-  
tungspaare (z. B. 61) auf den gemeinsamen Senseverstärker  
(SA) aufschaltet und das zweite Bitleitungspaar (z. B. 62)  
20 von diesem Senseverstärker (SA) trennt, und ein Verbindungs-  
steuersignal (z. B. ISO rechts) eines zweiten Pegels auf  
derselben Verbindungssteuersignalleitung (z. B. 22) das erste  
Bitleitungspaar (z. B. 61) von dem gemeinsamen Senseverstär-  
ker (SA) trennt und das zweite Bitleitungspaar (z. B. 62) auf  
25 den gemeinsamen Senseverstärker (SA) aufschaltet.

5. RAM-Speicher nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das erste Isolationstransistorpaar (z. B. T61) PMOS-  
30 Transistoren und das zweite Isolationstransistorpaar (z. B.  
T62) NMOS-Transistoren aufweisen und der erste Pegel des  
Verbindungssteuersignals (z. B. ISO rechts) ein tiefer Pegel  
und der zweite Pegel des Verbindungssteuersignals ein hoher  
Pegel sind.

---

6. RAM-Speicher nach einem der Ansprüche 2 bis 5,  
d a d u r c h     g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass eine Steuereinrichtung (SE) vorgesehen ist, die zur  
Aufschaltung eines Bitleitungspaares von dem ersten und zwei-  
5    ten Bitleitungspaar desselben Zellenblocks auf den gemeinsa-  
men Senseverstärker (SA) in einem Aufschaltintervall das  
Wortleitungssignal (WL) auf der zugehörigen Wortleitung und  
das Verbindungssteuersignal für dieses Bitleitungspaar auf  
der zugehörigen Verbindungssteuersignalleitung entweder mit  
10    dem ersten Pegel oder mit dem zweiten Pegel so erzeugt, dass  
das Verbindungssteuersignal innerhalb des Zeitintervalls des  
Wortleitungssignals liegt und während desselben Zeitinter-  
valls an die zu den Isolationstransistorpaaren der demselben  
Senseverstärker (SA) zugeordneten Bitleitungspaare des be-  
15    nachbarten Zellenblocks führende Verbindungssteuersignallei-  
tung einen diese deaktivierenden Mittenpegel anlegt.

---

Zusammenfassung

RAM-Speicher

- 5 Die Erfindung betrifft einen RAM-Speicher mit Shared-SA-Struktur, bei dem in SA-Streifen (11, 12, 13) zwischen jeweils zwei benachbarten Zellenblöcken (1, 2; 2, 3; 3, 4) angeordnete als Differenzverstärker gestaltete Senseverstärker (SA) durch jeweilige Isolationstransistorpaare (T51, T61, 10 T52, T62) auf ein diesen zugeführtes Verbindungssteuersignal (ISO links, ISO rechts) hin zu einer Zeit mit einem von mehreren Bitleitungspaaren (51, 61, 52, 62) der beiden benachbarten Zellenblöcke (1, 2; 2, 3; 3, 4) verbindbar sind, wobei die Senseverstärker (SA) jeweils gemeinsam für vier Bitlei- 15 tungspaare (51, 61, 52, 62) der beiden benachbarten Zellenblöcke (1, 2; 2, 3; 3, 4) angeordnet sind.

(Fig. 3)

---

Bezugszeichenliste

1 - 4	Zellenblöcke
5 - 7, 51, 52, 61, 62	Bitleitungspaare
9	Wortleitung
10, 101, 102	Speicherzelle
21, 22	Verbindungssteuersignalleitung
S5, S6	Schalterpaare
T, T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub>	Auswahltransistor
T51, T52, T61, T62	Isolationstransistorpaare
SA	Senseverstärker
SE	Steuereinrichtung
BLT	Bitleitung wahr
BLC	Bitleitung komplementär
WL	Wortleitung





FIG 3

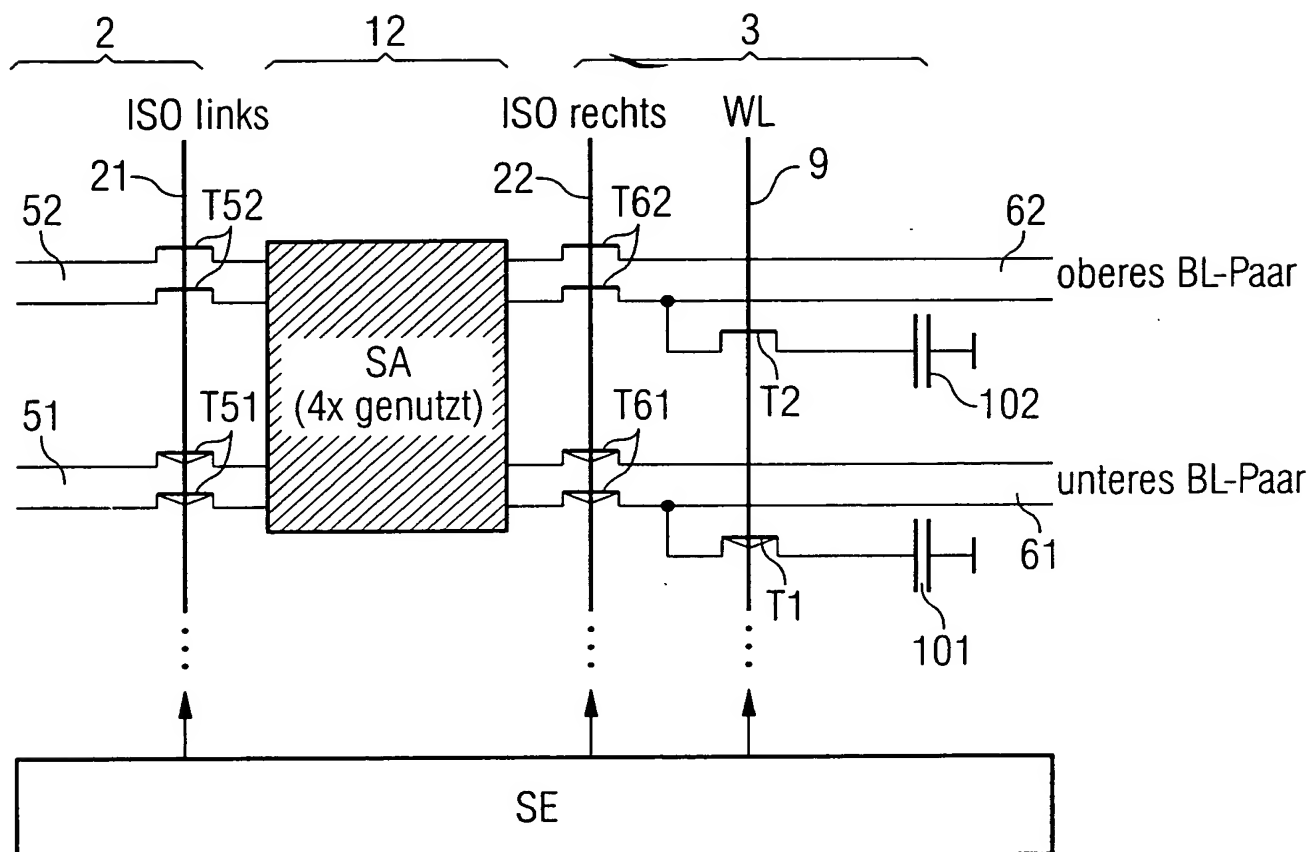


FIG 3

